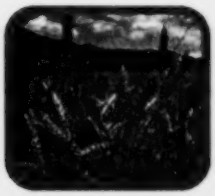


BULLETIN GRANDES CULTURES

9e vol. 2ième édition | MAAARO - des spécialistes en grandes cultures | Juin 2009

Table des matières

1. Semis de maïs en lignes jumelées
2. Le *Fusarium* va-t-il infecter le blé de printemps en 2009?
3. La culture du blé et l'importance des détails
4. La maladie de Johne est en progression – Doit-on épandre du fumier sur les cultures fourragères?
5. Liste de vérification pour être agriculteur biologique
6. Étude sur le pourridié dû à *Aphanomyces* – Nous avons besoin d'échantillons de sols!
7. Résidus de culture – Une manne à récolter?
8. Encore plus d'érosion des sols cette année

Préparé par:

Mike Cowbrough, chef du programme de lutte contre les mauvaises herbes, grandes cultures
Hugh Martin, chef de programme, production de cultures biologiques
Horst Bohner, chef de programme, soya
Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée
Albert Tenuta, pathologiste, chargé de programme - grande cultures
Keith Reid, spécialiste en fertilité des sols
Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage
Brian Hall, spécialiste des récoltes de remplacement
Peter Johnson, spécialiste des céréales
Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes
Gilles Quesnel, spécialiste de la LIEG sur les grandes cultures
Christine Brown, responsable du programme de gestion des éléments nutritifs
Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols - grandes cultures
Greg Stewart, spécialiste du maïs
Tracey Baute, entomologiste, chargée de programme - grandes cultures

Éditeur: *Joel Bagg, spécialiste en culture fourragère*
Compilation : Linda Cooper, MAAARO, Brighton

Semis de maïs en lignes jumelées

Greg Stewart, spécialiste de la culture du maïs, MAAARO

Certaines idées sont séduisantes et il est difficile de s'en éloigner, même si par le passé elles n'ont pas donné les résultats escomptés. Les semis de maïs en rangs plus étroits en font partie.

Recherche sur la largeur des rangs

Depuis une vingtaine d'années, beaucoup de recherches ont été consacrées aux possibles améliorations du rendement si on semait le maïs en rangs plus serrés, soit de moins de 75 cm (30 po). Au milieu des années 1990, une recherche menée dans les zones du maïs du Nord et du Sud de l'Ontario a indiqué d'importantes hausses de rendement quand on sème le maïs en rangs plus serrés, en réduisant l'écartement traditionnel de 75 – 95 cm (30 – 38 po) à 38–60 cm (15 – 24 po). La recherche a démontré que les avantages offerts par les rangs plus serrés seraient plus prononcés dans les régions plus au Nord comparés aux portions du milieu ou plus au Sud de la zone de culture du maïs. Les producteurs ontariens qui ont adopté la production en rangs plus étroits à ce moment-ci ont choisi un écartement de 50 cm (20 po). Ils prévoyaient compenser les frais de conversion de la planteuse et du bec cueilleur de maïs avec une hausse de rendement entre 3 à 8 pourcent.

Recherche sur les semis en lignes jumelées

Depuis 1995, les semis en lignes jumelées ont fait l'objet de projets de recherche. Les lignes jumelées sont constituées de deux rangs espacés de 17,5 – 19 cm (7 ou 7,5 po) mais encore centrés à 75 cm (30 po). Le tableau 1 présente les résultats obtenus sur les parcelles de l'Université de Guelph, dans les Projets pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario et les recherches de producteurs indépendants et du MAAARO depuis une vingtaine d'années.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

Ontario

Tableau 1. Influence de l'écartement des rangs et de la population végétale sur les rendements dans le maïs grain

Emplacement	Nbre d'années	Population végétale (plants à l'acre)			
		28 000 – 32 000		35 000 – 36 000	
		Lignes jumelées	Rangs simples 75 cm (30 po)	Lignes jumelées	Rangs simples 75 cm (30 po)
Ridgetown	2	171	157	174	163
Région de Durham	3	143	142	153	146
Woodstock	3	-	-	154	154
Highgate	2	153	150	-	-
Tavistock	1	163	150	-	-
Moyenne pondérée		**155**	**149**	**159**	**153**

Rentabilité nette?

En général, les hausses de rendement du maïs en lignes jumelées ont été inégales dans les divers emplacements et les années où les essais ont été menés. En moyenne, les semis en lignes jumelées représentent une augmentation de rendement d'environ 3 %. Ils ont comme principal avantage l'économie de ne pas devoir modifier le bec cueilleur ou l'écartement des pneus de tracteur. Certaines de ces économies sont peut-être moindres à cause de l'usure supplémentaire imposée au bec cueilleur (qui doit alors constamment « tirer » sur les tiges de maïs) et des vitesses de récolte plus lentes. Les pertes au bec cueilleur n'ont pas été documentées, mais certains producteurs ont remarqué que des épis lancés avec force dans le bec rebondissaient vers l'extérieur.

Toujours en rapport avec la culture en lignes jumelées, les hausses du rendement comparées à des rangs avec un écartement traditionnel de 75 cm (30 po) pourraient ne pas être assez importantes pour justifier les modifications à l'équipement et au mode de culture. Les exploitants qui parviendront plus probablement à améliorer la rentabilité nette sont ceux qui pourront combiner la configuration du semoir à maïs aux cultures de soya ou de haricots comestibles et adapter l'une des machines à toutes.

L'interception de la lumière est-elle optimisée dans le maïs en lignes jumelées? Des études s'y sont intéressées de plus près. Dans un bon peuplement de maïs avec 30 000 plants à l'acre, 95 à 99 pourcent de toute la lumière est interceptée à partir du stade de la panicule, avec aucun impact sur l'écartement des rangs. Les semis en lignes jumelées peuvent améliorer l'interception de la lumière dans les quelques semaines avant que le couvert ne soit complètement fermé, quand les semis en lignes jumelées présentent certains avantages par rapport aux rangs simples. L'impact est d'ordinaire assez faible et n'est pas très différent des hausses de rendement moyennes obtenues avec les lignes jumelées.

Si les semis à haute densité (de 35 000 à 40 000 plants/acre) sont essentiels pour augmenter les rendements, certains croient que les lignes jumelées pouvaient grandement contribuer à ces hausses dans les essais à hautes densités. Rappelons que l'idée est séduisante mais qu'elle n'est pas prouvée. Je m'intéresse aux nouvelles sur les populations végétales, les hybrides et les semoirs qui peuvent être facilement adaptés aux semis en lignes jumelées. Cependant, m'étant déjà par le passé porté à la défense des semis en lignes jumelées, on me pardonnera de ne pas cette fois sauter dans un train déjà en marche.

Le *Fusarium* va-t-il infecter le blé de printemps en 2009?

Scott Banks, spécialiste des cultures au stade levée, MAAARO, Kemptville

Voilà une question à un million de dollars! Que nous réserve la température en juin? La brûlure de l'épi du blé (*Fusarium*) dépend de la température au moment de l'émergence de l'épi du blé et du début de la pollinisation.

Stade de la culture critique pour l'infection

L'infection se déclare dans les épis de blé pendant une période critique qui va de 7 jours avant l'émergence des épis jusqu'à 5 à 10 jours après leur émergence complète. Des températures entre 10 ° et 30 °C et du temps pluvieux sont propices à la brûlure des épis de blé (*Fusarium*). Quand les

températures sont supérieures à 32 °C et qu'il fait chaud et sec, la menace d'infection par *Fusarium* est très faible.
En 2009, beaucoup de blé de printemps a été semé une à deux semaines plus tôt que les autres années. La culture sera au stade de l'émergence des épis plus tôt que normalement, selon la date des semis et les températures qui prévaudront en juin. Dans la plus grande partie de la province, le blé de printemps atteint d'ordinaire ce stade pendant la dernière semaine de juin ou la première semaine de juillet. À la mi-juin, le producteur doit commencer à inspecter les champs semés tôt à la recherche d'infection au *Fusarium*.

Calculateur DONcast pour prévisions locales
Le désoxynivalénol (DON) est la toxine produite par les champignons du genre *Fusarium*. Pour calculer le risque potentiel de *Fusarium* et de DON (en ppm), des cartes sont maintenant disponibles à l'adresse www.weatherinnovations.com/DONcast.cfm. C'est un outil beaucoup plus précis pour les prévisions locales que les cartes régionales offertes auparavant. Il est très important pour le producteur d'inspecter ses propres champs et d'identifier précisément le moment de l'émergence complète des épis (stade 59 sur l'échelle de Zadok) afin de pouvoir utiliser avec précision le calculateur DONcast pour prévisions locales.

Application de fongicides
Les fongicides Proline® et *Folicur*® sont les deux seuls produits homologués à l'heure actuelle pour combattre les infections causées par *Fusarium* dans le blé de printemps. Pour une maîtrise optimale de la maladie, ces produits doivent être épandus précisément :

1. au stade de croissance adéquat de la culture de blé;
2. au moyen des buses appropriées, pour une couverture complète des épis.

Stade de croissance de la culture
Il faut intervenir dès qu'au moins 75 % des épis sont complètement émergés (stade 59 de l'échelle de Zadok) jusqu'à ce que 50 % des épis de la tige principale soient au stade de l'inflorescence. Voir l'illustration 1 – Principaux stades de l'échelle de Zadok et la photo 1 – Stade de l'inflorescence.

Illustration 1 – Principaux stades de l'échelle de Zadok

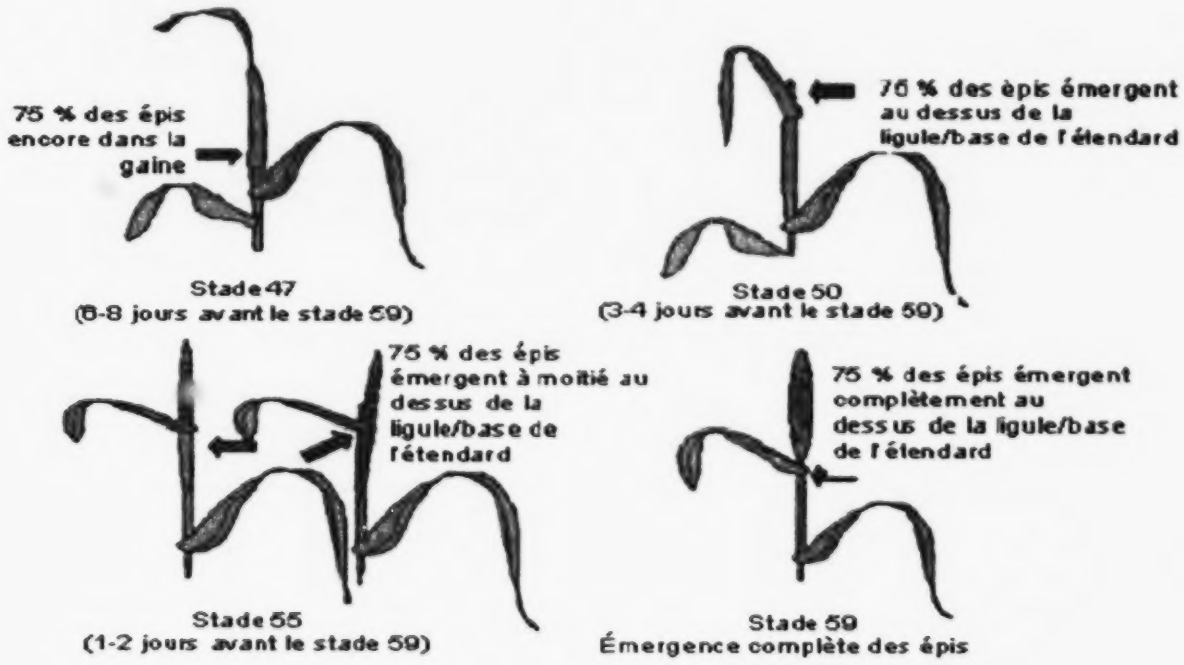
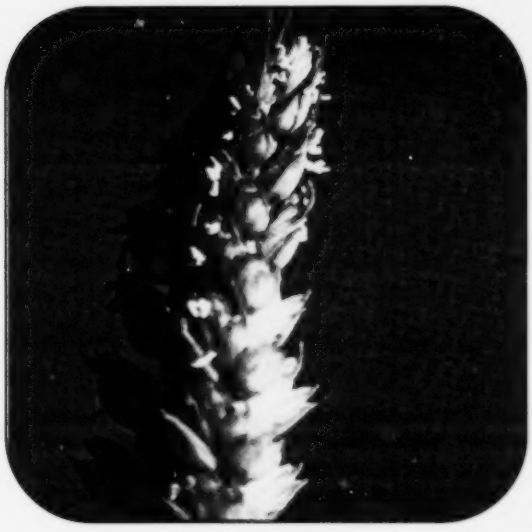


Photo 1—Stade de l'inflorescence



Buses

Des recherches effectuées par Helmut Spiecer et le Dr Dave Hooker au campus de Ridgetown de l'Université de Guelph ont conclu que les meilleures buses pour pulvériser horizontalement les épis de blé à la fois de l'avant et de l'arrière sont les Turbo FloodJet alternatives (photo 2). Elles doivent être 30 cm (12 po) au dessus du couvert, à un angle de 15 degrés de l'horizontale (photo 2).

Les buses Twin Jet (photo 3) donnent une moins bonne couverture de fongicide sur les épis de blé que les Turbo FloodJet, réduisant grandement l'efficacité du produit.

Vitesse de déplacement

Toutes les configurations de buses ont été mises à l'essai à une vitesse de 10 et de 20 km/h (6 et 12 m/h). Les résultats ont indiqué que la vitesse de déplacement ne constituait plus un facteur aussi limitatif qu'on ne l'a déjà crû. Les buses qui étaient les plus efficaces à des vitesses plus faibles ont bien performé aussi à des vitesses plus élevées. Les différentes buses ou les diverses configurations qui ont procuré une bonne couverture des épis étaient les mêmes aux deux vitesses de pulvérisation.

Photo 2—Buses Turbo FloodJet alternatives

Photo by David Hooker

Photo 3 - Buses Twin Jet

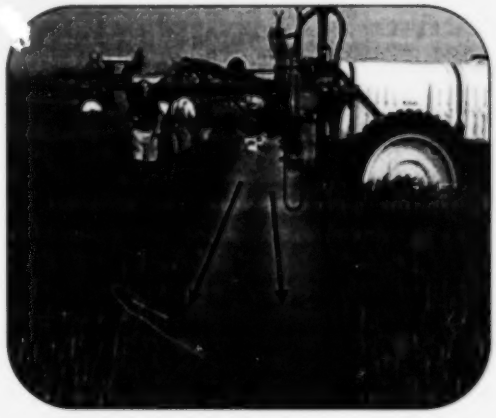


Photo by David Hooker

Rendement

Les essais à la ferme avec Folicur sur le blé de printemps ont permis d'augmenter le rendement moyen d'environ 2,5 boisseaux l'acre. Depuis deux ans un nombre limité d'essais à la ferme avec Proline a haussé le rendement moyen de 6 boisseaux l'acre. L'incidence sur le rendement varie selon la pression exercée par les maladies au moment de la pulvérisation. Les dommages causés par le piétinement à l'application d'un fongicide sont d'environ 1 à 1,5 boisseaux l'acre.

Facteur décisif

Les fongicides Proline® et *Folicur*® doivent être appliqués au bon stade de croissance du blé, au moyen des buses les mieux adaptées, pour obtenir une couverture adéquate des épis de blé et une suppression optimale de la fusariose. À moins de respecter ces conditions, l'élimination de la fusariose dans le blé de printemps se trouve compromise.

Récolter tôt la culture abri de céréales

Gilles Quesnel, chargé de programme, lutte intégrée contre les ennemis des grandes cultures, MAAARO, Kemptville

Ce printemps la culture de luzerne a été plus décimée que prévu par l'hiver partout dans la province, obligeant de nombreux producteurs à ressemer d'importantes superficies. Quand le producteur a recours à une culture abri de céréales pour établir de nouveaux semis de luzerne, elle constitue en début de saison une protection contre les mauvaises herbes tout en fournissant un volume supplémentaire de fourrages si c'est ce à quoi elle était destinée. Cependant la culture abri peut grandement compétitionner avec la luzerne contre ensemencée. Une culture abri peut aussi réduire la qualité des aliments pour animaux de la première coupe si la récolte est tardive.

Récolter pour l'ensilage ou pour le grain?

Que l'on veuille récolter la culture abri comme ensilage entre la fin montaison jusqu'au début de l'émergence des épis ou pour le grain en août, dépendra largement si on a besoin d'aliments pour animaux ou de paille. Étant donné les taux d'humidité des sols élevés ce printemps, la plupart des cultures de luzerne sont bien établies. Toutefois la croissance exubérante des céréales pourrait mener une dure compétition aux nouvelles plantules. Si le producteur a besoin de fourrages, le meilleur choix serait de prélever la culture abri plus tôt et de l'ensiler. Le fait de supprimer la compétition aux céréales en début d'été permet aussi à la luzerne de s'établir rapidement et donne une deuxième coupe en fin d'été.

Récolter tôt pour un fourrage de qualité

Du point de vue de la valeur nutritive, la récolte du fourrage donne de meilleurs résultats quand elle est effectuée plus tôt. Le moment idéal de récolte de la culture abri se situe entre la montaison (juste avant l'émergence de l'épi) jusqu'au début de l'émergence. Cet intervalle correspond d'ordinaire environ à 50 jours après les semis. Il peut être tentant de retarder la récolte de la culture abri vu que le rendement en matière sèche des céréales augmente d'environ 50 % du stade de la fin montaison à celui du grain laiteux. La recherche effectuée au Collège de technologie agricole de New Liskeard de l'Université de Guelph démontre qu'à mesure que la céréale gagne en maturité du stade de fin montaison jusqu'à celui du grain laiteux, la digestibilité in vitro chute d'environ 80 % à 60 %, la teneur en protéine brute passe de plus de 17 % à 10 %, alors que la fibre au détergent acide (FDA) augmente d'environ 20 %. Une fois que la culture céréalière a atteint le stade laiteux et au-delà, sa teneur en fibres est plus élevée et sa digestibilité baisse, sa valeur nutritive s'en trouve de beaucoup amoindrie. De plus, une culture abri céréalière à la fin du stade laiteux ou au stade pâteux est difficile à ensiler, puisque la teneur en humidité du végétal devient trop faible pour une fermentation adéquate.

Les grains céréaliers atteignent vite la maturité autour du stade de l'émergence des épis. Par conséquent, la récolte d'une culture abri de céréales à ensiler doit commencer un peu avant le stade de maturité voulu.

La maladie de Johne est en progression – Doit-on épandre du fumier sur les cultures fourragères?

Christine Brown, chargée de programme, gestion des éléments nutritifs, MAAARO, Woodstock

L'épandage de fumier provenant d'animaux infectés de pathogènes à des cultures destinées à la consommation animale est une façon potentielle de propager l'infection.

La maladie de Johne (aussi appelée paratuberculose) est une maladie bactérienne tenace et débilitante qui s'attaque aux intestins des ruminants dont les bovins, les chèvres et les moutons. La maladie est particulièrement difficile à maîtriser dans les troupeaux laitiers où de nombreux bovins peuvent être atteints, mais seulement un pourcentage minime d'animaux (<5 %) montre les signes cliniques de diarrhée chronique et d'amaigrissement extrême. Ces vaches ont aussi une production laitière réduite. Les bovins infectés, même ceux qui ne montrent pas de signe de la maladie, peuvent propager les bactéries dans le fumier. La maladie de Johne survient le plus souvent dans les fermes après l'achat d'animaux infectés.

Réceptivité des animaux à l'infection
La maladie de Johne est causée par *Mycobacterium avium paratuberculosis* (MAP). Les veaux, surtout de moins de six mois, sont les plus réceptifs à l'infection. Les animaux qui

vivent du stress sont aussi plus à risque que les bovins en santé. L'infection se propage plus souvent par l'ingestion de colostrum ou de lait contaminé provenant de vaches infectées. C'est pourquoi les stratégies de prévention de la maladie misent sur la gestion des veaux et l'épreuve du troupeau (voir l'article *Healthy Cows for a Healthy Industry* à l'adresse www.johnes.org). L'infection peut aussi être propagée quand les animaux consomment des aliments contaminés par du fumier contenant le pathogène du MAP, surtout les jeunes animaux d'élevage. C'est pourquoi l'épandage de fumier aux cultures fourragères constitue une source potentielle d'infection.

Survie des bactéries de la maladie dans l'environnement

Le pathogène MAP peut survivre dans le fumier et dans l'eau jusqu'à un an et dans les pâturages et les prairies à faucher jusqu'à six mois. L'exposition au soleil, le séchage, un pH élevé, le chaulage et une faible teneur en fer, de même que les processus de fermentation et de compostage semblent réduire la survie du MAP. Les facteurs qui diminuent la survie des bactéries permettent aussi de mieux gérer l'épandage du fumier sur les cultures fourragères pour éviter la propagation du MAP.

Stratégies de lutte

Voici quelques stratégies de lutte pour la gestion du fumier quand la maladie de Johne a été détectée.

- Ne pas épandre de fumier sur des fourrages dans des pâturages où vont les veaux et les génisses pendant la saison de pacage.
- Épandre le lisier le plus vite possible après la récolte. L'exposition au soleil et la dessiccation détruisent les bactéries MAP.
- Épandre le fumier aux champs destinés à l'ensilage ou à l'ensilage préfané. Une fermentation adéquate semble éliminer les bactéries. Il faut de bonnes techniques d'ensilage dont une teneur en matière sèche appropriée, l'usage d'inoculum pour ensilage au besoin, un remplissage rapide, un tassement adéquat et recouvrir dès l'ensilage complété.
- Éviter l'épandage de fumier aux champs qui sont récoltés pour le foin sec, surtout destiné aux veaux et aux génisses. Le fumier doit être épandu avant que toute repousse se produise. Il faut un délai de 30 jours entre l'épandage de fumier et la récolte, ce qui réduit les quantités de bactéries MAP. Cependant les conditions climatiques qui varient d'une année à l'autre ne permettent pas de garantir leur élimination complète.
- Dans le choix d'un champ pour l'épandage, penser d'abord ceux qui ont un pH élevé ou à ceux qui ont récemment reçu de la chaux.

Les stratégies de lutte pouvant favoriser la maîtrise de la maladie de Johne peuvent aussi éliminer d'autres agents pathogènes répandus comme Salmonella, *E. coli*, Cryptosporidum et d'autres maladies virales qui touchent les jeunes veaux et les bovins.

Type de champ	Animaux	Doit-on épandre du fumier?
Pâturages	Veaux et jeunes génisses	Non
Pâturages	Vaches	À éviter
Foin sec	Veaux et jeunes génisses	À éviter
Légumineuses et graminées à ensiler	Tous	OK
Ensilage d'annuelles d'été	Tous	OK
Affouragement en vert	Tous	À éviter

E. D. Thomas – William H. Miner Ag. Research Institute

Liste de vérification pour être agriculteur biologique

Hugh Martin, Chargé de programme, production de cultures biologiques , MAAARO

Voici quelques-unes des exigences de base pour les exploitations de type biologique :

- n'utiliser que des intrants de la « Liste des substances permises » par les normes canadiennes dans les champs les derniers 36 mois avant la récolte de la culture biologique;
- ne pas avoir recours à des intrants génétiquement modifiés (semences, inoculants, etc.);
- se doter d'un plan agro-environnemental qui décrit en détails les intrants et les pratiques de gestion pour chaque champ et chaque groupe d'animaux d'élevage;
- maintenir quotidiennement d'excellents dossiers et journaux afin d'assurer la traçabilité des produits et des pratiques agricoles;
- ne pas produire la même culture biologique et non biologique, à moins qu'elles ne soient visuellement faciles à distinguer;

- établir un système d'identification qui permet de bien distinguer les cultures, les cheptels et les produits biologiques et non biologiques aux diverses étapes de production, de transformation, de manutention et d'entreposage;
- maintenir la fertilité et l'activité des divers agents biologiques du sol en effectuant la rotation des cultures, en les enrichissant de matières végétales ou animales (cultures de couverture) et d'engrais de ferme suivant le plan agro-environnemental;
- minimiser la dégradation des sols et de l'eau grâce à de bonnes pratiques de gestion du fumier;
- maîtriser les ennemis des cultures au moyen de méthodes préventives pour une meilleure croissance des cultures, tout en combinant aussi des techniques culturales et mécaniques et des méthodes biologiques et botaniques au besoin;
- implanter et maintenir des mesures de soins de santé préventives;
- gérer le cheptel de façon responsable, avec soin et respect, afin de minimiser le stress dans toutes les manœuvres;
- élaborer et maintenir des conditions de vie qui favorisent la santé et le comportement naturel de tous les animaux d'élevage biologique;
- nourrir le cheptel biologique d'aliments pour animaux biologiques et lui donner accès à l'extérieur quand les conditions climatiques le permettent; les herbivores doivent avoir accès aux pâturages en saison (qui doit représenter au moins 30 % de l'apport total en fourrages);
- maintenir un système de gestion biologique qui assure la conservation des qualités biologiques du produit de la production, la préparation, l'entreposage, la manutention et l'étiquetage jusqu'au point de vente;
- assurer des méthodes de transformation mécaniques, physiques ou biologiques (p. ex. fermentation et fumage) qui minimisent l'utilisation d'ingrédients, d'additifs alimentaires et d'adjuvants de fabrication non issus de l'agriculture biologique;
- s'assurer de présenter une demande à un organisme de certification accrédité au moins 15 mois avant la récolte des produits biologiques, lors de la transition à la certification biologique;
- protéger l'environnement, minimiser l'érosion et la dégradation des sols et préserver le plus possible la qualité de l'air et de l'eau;
- favoriser la biodiversité au sein du système agricole; enfin,
- procéder au recyclage des matières et avoir recours à des ressources renouvelables quand c'est possible.

Ce qui précède n'est qu'un bref sommaire des 60 pages de normes qui existent sur les cultures et les pratiques agrobiologiques. Pour plus de détails, voir http://www.omafra.gov.on.ca/french/organic/organic.html

Étude sur le pourridié dû à *Aphanomyces* – Nous avons besoin d'échantillons de sols!

Albert Tenuta, phytopathologiste des grandes cultures, et Joel Bagg, spécialiste de la culture des fourrages, MAAARO

Le pourridié dû à *Aphanomyces* est considéré comme une maladie grave de la luzerne. En Ontario, de nombreux champs montrent des symptômes visuels similaires à ceux causés par *Aphanomyces*, cependant la maladie n'a pas été confirmée par des analyses de laboratoire. Elle peut être maîtrisée avec les variétés résistantes de luzerne de race 1 et de race 2.

La distribution *d'Aphanomyces* en Ontario et son impact ne sont pas bien connus. En 1992 un sondage limitée au Sud-ouest de l'Ontario avait indiqué une infection dans 6 champs (appartenant à 5 comtés différents) sur les 83 champs de luzerne analysés (7 %). Si on se base sur la propagation rapide d'*Aphanomyces* dans les États avoisinants depuis une dizaine d'années, il est très possible que cette maladie de la luzerne soit devenue grave en Ontario. C'est pourquoi le MAAARO, avec l'appui de l'Ontario Forage Council, a lancé une nouvelle étude afin d'effectuer un suivi sur la distribution géographique et les races d'*Aphanomyces* dans la province.

Nous avons besoin de votre aide!

Si vos champs montrent ces problèmes, ou que vous en connaissiez qui sont atteints, veuillez communiquer avec nous pour que nous puissions y faire des prélèvements et analyser les échantillons.

Quoi rechercher?

Dans les plantules

Les plantules sont rabougries, jaunies et leur système racinaire a peu de racines secondaires. Leurs racines sont grises, aqueuses et elles tournent au brun à mesure que la maladie se développe. Les cotylédons et les premières feuilles vraies sont de couleur jaune.

Dans les plants plus vieux

Parmi les symptômes mentionnons un piètre développement du système racinaire avec l'absence de racines fibreuses plus fines et des poils racinaires et une nodulation réduite. Les plants infectés sont courts, rabougris et jaunis par plaques ovales dans le champ. La séparation est marquée entre les plaques de plants infectés et les zones de plants normaux. À cause du système racinaire rabougri, les peuplements de luzerne infectés se portent très mal pendant les périodes de temps sec prolongé, les plaques de plants atteints deviennent très apparentes. Les plants mettent du temps à sortir de

dormance, encore plus à croître au printemps, ils sont sans vigueur et la repousse après la récolte est retardée (photos 1 et 2).

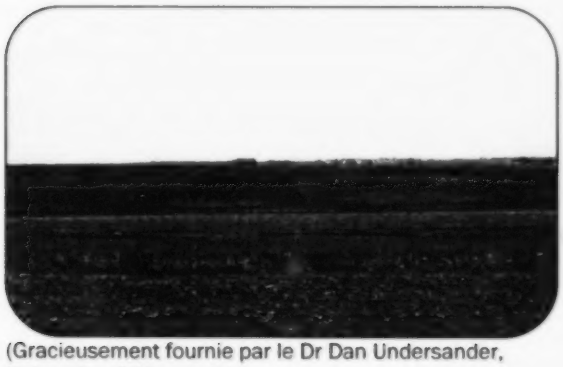
Comment échantillonner

Il faut échantillonner le sol en 25 emplacements différents du champ, prélever de la terre dans les 5 cm (6 po) supérieurs du sol. Comme un essai biologique est nécessaire pour détecter la présence d'infection due à *Aphanomyces* il faut un grand volume de sol pour la croissance des plants. Aussi, une quantité entre 4 et 8 litres de sol (1 à 2 gallons) est nécessaire. Les échantillons de sol doivent être conservés au froid ou au congélateur quand c'est possible jusqu'à leur livraison.

Personnes ressources

Joel Bagg 705 324-5856 joel.bagg@ontario.ca
Albert Tenuta 519 674-1617 albert.tenuta@ontario.ca

Photo 1 – Apparence d'*Aphanomyces* dans des plants plus vieux



(Gracieusement fournie par le Dr Dan Undersander, University of Wisconsin)

Photo 2 – Plants infectés par *Aphanomyces* (en bas) comparés à des plants normaux (en haut)

(Gracieusement fournie par le Dr Dan Undersander, University of Wisconsin)

Résidus de culture – Une manne à récolter?

Ian McDonald, Coordonnateur de la recherche appliquée, grandes cultures, MAARO

On entend beaucoup parler des nouveaux débouchés offerts par la biomasse, du remplacement des combustibles fossiles, « d'économie verte ». Il faut se demander d'où proviendrait la biomasse nécessaire pour répondre aux divers besoins.

Des industries d'envergure se préparent à utiliser différentes formes de biomasse comme source d'énergie pour réduire les coûts, assurer leur approvisionnement, augmenter leur efficacité et réduire leur empreinte écologique. LaFarge de Bath, en Ontario, fait des essais avec la biomasse comme source d'énergie dans la production de ciment. L'Ontario Power Generation (OPG) explore les façons d'utiliser la biomasse en remplacement du charbon pour générer de l'électricité. L'OPG a lancé un appel d'offres pour deux millions de tonnes de biomasse par année. Greenfield Ethanol tente de surmonter les difficultés techniques posées par la fabrication d'éthanol à partir de matières cellulosiques. Des intervenants de l'industrie automobile explorent avec l'Université de Guelph les possibilités de fabriquer des pièces d'autos à partir de matières premières d'origine biologique. Une foule d'industries de taille moyenne étudient elles aussi diverses possibilités d'utiliser la biomasse.

À plus long terme, des matières premières agricoles pourraient probablement approvisionner ces marchés, dont les graminées vivaces comme le panic raide, le miscanthus chinois, le pâturin ample, l'alpiste roseau et la spartine pectinée. On pense aussi à des annuelles comme le chanvre, le millet à chandelle, le sorgho et autres. Dans un proche avenir, les résidus de culture serviront probablement aussi de matières premières comme la canne de maïs, la paille de soya et de céréales et les fourrages. De grandes superficies partout dans la province comportent déjà des approvisionnements tout prêts.

Volumes de résidus de culture

Quelles quantités de ces résidus de culture y a-t-il? Quelles quantités peut-on concrètement prélever? Quelles quantités peut-on prélever de manière durable? Le volume brut est relativement facile à calculer. Le tableau 1 donne les statistiques sur les rendements des récoltes en Ontario en 2008, les indices de moisson et les teneurs en humidité. En comptant toutes les superficies de maïs, de soya, de blé et de cultures fourragères de l'Ontario, on dispose chaque année d'environ 15 millions de tonnes de matières premières. On suppose ici que tous les résidus de culture

sur le sol sont disponibles, à l'exception des feuilles de soya qui tombent avant la récolte. On présume aussi que les cultures fourragères seraient entièrement utilisées, ce qui est impossible à cause de l'élevage des ruminants en Ontario.

Quelles quantités peut-on concrètement prélever?
Il sera plus difficile de répondre à la question « quelle proportion de la biomasse disponible peut-on concrètement prélever (tableau 2) ? » Quand il s'agit de résidus de céréales, il existe un système de récolte bien établi. La moissonneuse-batteuse laisse les résidus de culture en un andain compact facile à ramasser avec une botteleuse mécanique ou une presse à fourrage. Il y a quelques pertes comme les barbes, les épis et d'autres parties des plants qui tombent de la moissonneuse-batteuse. Le cas du soya est similaire à celui des céréales, le plant entier (moins les feuilles) passe par la moissonneuse qui laisse la paille en andain à récolter plus tard. On étudie les modifications possibles à la moissonneuse-batteuse pour récolter directement les résidus de la machine (figure 1).

Tableau 1. Volumes bruts de résidus disponibles après la récolte des grandes cultures en Ontario (tonnes sèches)

Selon les données sur les récoltes 2008	Maïs	Soya	Blé	Fourrages
Superficie (en millions d'acres)	1,73	2,10	1,20	2,60
Rendement (*boisseaux/acre ou **tm/acre)	156*	43*	80*	2,5**
Matière sèche (tm/acre)	3,96	1,17	2,18	2,50
Teneur en humidité (%)	15,5	14,0	14,5	15 - 18
Indice de moisson (%)	52	50	50	95
Rendement en résidus (0 % tm/acre)	3,10	1,01	1,86	1,98
Total de résidus (en millions de tm)	5,37	2,12	2,24	5,16

Tableau 2. Estimation des portions exploitables de résidus de grandes cultures

Selon les données sur les récoltes 2008	Maïs	Soya	Blé	Fourrages
Rendement en résidus (0 % tm/acre)	3,10	1,01	1,86	1,98
Total de résidus (en millions de tm)	5,37	2,12	2,24	5,16
Concrètement disponible (%)	50	40	66	5,10
Disponible de manière durable ™	?	?	?	?

Figure 1. Moissonneuse-batteuse modifiée pour récolter des résidus de culture

Département de recherche de l'Iowa State University

C'est plus difficile dans le cas du maïs parce que la plus grande partie des feuilles ne passe jamais dans la moissonneuse. Seuls les épis sont prélevés des plants et y pénètrent. Le reste des résidus passe au travers du bec cueilleur et est laissé au champ. La moissonneuse-batteuse et le chariot à grains passent dessus et la plus grande partie des résidus reste dans le sol. Dans ce cas il faudrait faucher et andainer avant la mise en balles ou la coupe de la canne de maïs, ce qui prend du temps et entraîne des coûts. Souvent le temps presse avant l'hiver et les conditions de séchage sont moins bonnes pour ramasser de la canne de maïs de haute qualité. On ne peut vraiment ralentir la récolte des céréales pour permettre aussi le ramassage de la canne de maïs. Toutefois, certaines des plus grandes presses à emballer carrées ou les hacheuses faucheuses présentent une capacité d'adaptation et pourraient remplir ce rôle. Il faut explorer toutes les possibilités.

L'entreposage de la biomasse à la ferme et les coûts qui y sont associés doivent aussi être envisagés. Les utilisateurs finals n'ont pas l'espace nécessaire pour recevoir tout ce qui serait récolté.

Quelle quantité peut-on récolter de manière durable?

Quelle quantité de résidus de culture peut-on récolter sans menacer la viabilité écologique? Généralement, la paille des céréales est ramassée alors que les résidus du maïs et du soya sont laissés au champ; ces résidus représentent un apport en éléments nutritifs et font partie du cycle des cultures, ils rehaussent la teneur en matière organique du sol, permettent de lutter contre l'érosion et l'infiltration de l'eau, ils favorisent des sols sains et ils présentent une foule d'autres avantages. Les recherches nécessaires restent à faire pour déterminer les quantités de résidus de maïs et de soya il est possible de prélever tout en respectant la viabilité écologique, ou dans combien de temps des impacts se feraient sentir. Il faut aussi étudier quelles modifications apporter aux modes de production pour compenser les effets nuisibles du prélèvement des résidus. Par exemple, si les producteurs adoptent le semis direct dans les champs où la biomasse est prélevée, les propriétés du sol en seraient-elles stabilisées et la productivité sera-t-elle plus grande parce que la levée et la croissance des semis s'effectuent mieux dans un milieu de culture sans résidus? C'est l'une des questions fondamentales qui doit faire l'objet de recherches.

L'utilisation d'immenses quantités de résidus comme biomasse présente un potentiel certain. Il convient de bien en examiner les éléments concrets comme le bon moment pour ce faire, le remplacement des éléments nutritifs prélevés, la technologie adaptée à cette récolte, les effets potentiellement nuisibles sur les sols et bien d'autres questions qui sont en jeu. Il faut se mettre au travail.

Encore plus d'érosion des sols cette année

Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée et Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols, grandes cultures, MAAARO

Avez-vous remarqué ce printemps toute l'érosion du sol? C'est un phénomène assez préoccupant qui fait réfléchir aux leçons déjà apprises et peut-être oubliées. Peu importe le mode de gestion avec ou sans labour, on constate vraiment plus d'érosion ce printemps.

Que s'est-il passé?

Les conditions météorologiques de la fin de l'hiver et du début du printemps ont créé un potentiel élevé d'érosion. Même les producteurs qui avaient mis en place des mesures de protection ont quand même constaté des niveaux d'érosion plus grands que depuis des années. Avec les dégels successifs de quelques centimètres supérieurs de sol qui ont été suivis d'importantes précipitations, le sol saturé d'eau a été emporté. À mi-printemps, deux violentes chutes de pluie ont fait tomber 37 mm (25 avril) et 28 mm (30 avril) dans la région de London. L'eau transportée dans les rivières était brune. Des rigoles et des ravines se sont créées partout dans les champs fraîchement travaillés et dans certains tout juste ensemencés. Des pluies aussi abondantes sont plus que ne peuvent accommoder des champs sans labour ou recouverts de résidus de culture; le ruissellement de surface devient trop important. De nombreux sols étaient trop gorgés d'eau ce printemps, augmentant le ruissellement de surface ce qui favorisait l'érosion. Dans tous les terrains en pente, trop d'eau s'accumulait, emportant le sol et formant des rigoles.

Sol sans labour avec chaumes de soya, mi-avril 2009

En tirer des leçons

Nous devons continuer de nous appliquer à une saine gestion de nos ressources en sols. Même si de semblables pluies diluviennes ne sont pas fréquentes, il n'en faut pas beaucoup pour causer d'importantes pertes des sols. Les chercheurs qui étudient le changement climatique prédisent plus de fortes averses et possiblement moins d'enneigement; ce scénario pourrait aussi se reproduire plus souvent. Les pertes de sols ne réduisent pas seulement la productivité, elles sont aussi nuisibles pour l'environnement. Les sources d'eau de surface peuvent être contaminées quand des champs qui ont été fertilisés, semés et pulvérisés comptent un grand nombre de rigoles et que le ruissellement de surface est massif. Ces phénomènes peuvent vite devenir des irritants publics et causer des problèmes.

Pour conserver le sol en place

Les propriétaires fonciers qui ont consacré temps et énergie à instaurer des mesures de conservation des sols doivent en assurer un suivi et un entretien adéquats. La largeur des voies d'eau gazonnées ne doit pas être réduite avec le temps. Il faut prendre des mesures supplémentaires face à de nouveaux problèmes. Par exemple, même les champs de blé d'automne qui ont été directement ensemencés sur des chaumes de soya ont souffert d'érosion cette année. Une culture de couverture protège contre l'érosion à cause du système racinaire actif pendant que le couvert végétal retient le sol en place et réduit l'effet nuisible des pluies très fortes. Cependant, des débits trop concentrés et excessifs ne peuvent être maîtrisés de cette façon et il faudra peut-être aussi dévier l'écoulement des eaux.

Érosion dans du blé d'automne en semis direct, début mai 2009

Les propriétaires fonciers qui n'ont pas adopté de programme de conservation des sols complet peuvent implanter des mesures pour réduire le potentiel d'érosion. Elles comprennent notamment les voies d'eau gazonnées, les bandes tampons, les bouches d'égout, le drainage, les bassins de retenue de l'eau et des sédiments, la rotation des cultures, le travail réduit du sol et les cultures de couverture. Les producteurs doivent évaluer la topographie de leurs champs. De nombreux champs devraient être dotés de voies d'eau gazonnées, de bassins de retenue de l'eau et des sédiments, mais ne sont que sols dénudés d'une clôture à l'autre. Les méthodes de travail du sol énergiques de l'automne dernier ont pu contribuer au problème. Très peu de champs ont des cultures de couverture. De nombreuses mesures de conservation des sols ne sont ni compliquées ni onéreuses. Des subventions sont offertes par le biais du programme des plans agro-environnementaux et des Offices de protection de la nature pour couvrir une partie des frais.

Les pertes de sols représentent un coût très concret auquel nous n'accordons pas assez d'importance. Nos ressources en sols sont primordiales à notre productivité et à notre richesse à long terme comme province et comme nation. Si nous nous en désintéressons, l'intérêt public croissant pour les questions environnementales pourrait générer trop l'attention ou créer des conditions contraignantes. Les producteurs doivent consacrer plus d'efforts à la sauvegarde de cette ressource précieuse dans leur propre intérêt et aussi dans celui du public.